



(11) **EP 1 044 665 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.10.2000 Patentblatt 2000/42**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **A61F 2/36**

(21) Anmeldenummer: **00107892.2**

(22) Anmeldetag: **12.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **13.04.1999 DE 19916629**  
**23.06.1999 DE 19928791**

(71) Anmelder: **PLUS ENDOPROTHETIK AG**  
**6343 Rotkreuz (CH)**

(72) Erfinder:  
**Zweymüller, Karl, Prof. Dr. med.**  
**1190 Wien (AT)**

(74) Vertreter: **Popp, Eugen, Dr. et al**  
**MEISSNER, BOLTE & PARTNER**  
**Postfach 86 06 24**  
**81633 München (DE)**

(54) **Blattartiger Schaft einer Hüftgelenkprothese für die Verankerung im Femur**

(57) Blattartiger Schaft (1) einer Hüftgelenkprothese für die Verankerung im Femur, nach einem sich zu einem distalen Ende (5) hin mit einem Femur-Verankerungsabschnitt (1a, ... 1i) mit einer Längsachse (A) sowie einem Prothesenhals (2), wobei der Femur-Verankerungsabschnitt (1a, ... 1i) in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (A) im wesentlichen eine viereckige Außenkontur, wahlweise mit Ausnehmungen in den Seitenkanten und/oder an den Ecken, hat.

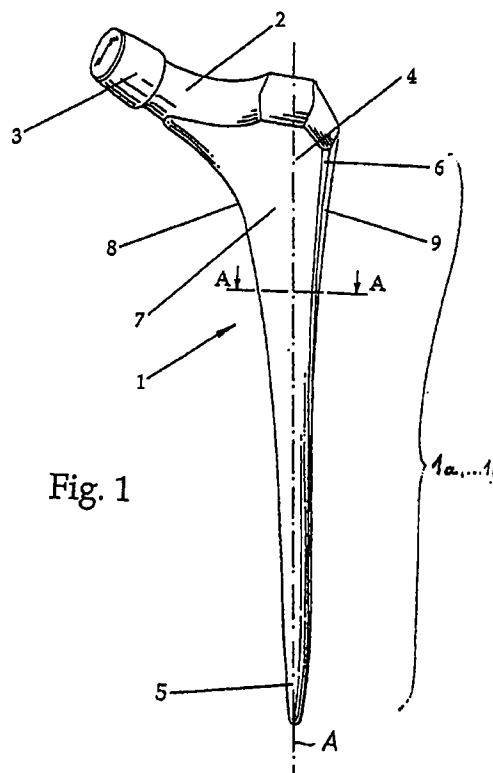


Fig. 1

**EP 1 044 665 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen blattartigen Schaft einer Hüftgelenkprothese für die Verankerung im Femur mit einem Femur-Verankerungsabschnitt und einem Prothesenhals.

[0002] Derartige Profilschäfte sind allgemein bekannt. Es wird diesbezüglich nur beispielhaft verwiesen auf die EP 0 427 902 B1 oder EP 0 244 610 B1 oder US 4 908 035.

[0003] In der Regel sind die Flächen des Verankerungsabschnittes eines Schaftes der hier fraglichen Art glatt ausgebildet. In der EP 0 427 902 B1 ist vorgeschlagen, einen Abschnitt des Schaftes mit mit Sägezähnen versehenen Anlageflächen auszuführen. Dadurch soll ein Einwachsen des Schaftes in die Knochensubstanz verbessert werden.

[0004] Aus der CH-A 642 252 ist es bekannt, die nach anterior und posterior weisenden Blattseiten eines Schaftes mit rillenartigen Vertiefungen zu versehen. In diese wächst Knochengewebe jedoch nur schlecht ein. Das diese Vertiefungen ausfüllende Gewebe ist im allgemeinen ein nur wenig stabiles Bindegewebe.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Femur-Verankerungsabschnitt eines blattartigen Schaftes so zu gestalten, daß das an die Prothese anwachsende Gewebe möglichst weitgehend aus spongiösem Knochengewebe besteht, so daß ein fester Halt des Schaftes im Femur dauerhaft gewährleistet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen blattartigen Schaft mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die Erfindung schließt den grundlegenden Gedanken ein, daß der Femur-Verankerungsabschnitt des Schaftes im Querschnitt im wesentlichen viereckig, also in vereinfachender (die Verjüngung zum Ende hin außer Acht lassender) Bezeichnung als „Vierkantprofil“ ausgebildet ist, und zwar insbesondere als

- Schrägkreuzprofil
- H-Profil
- Doppel-H- bzw. -Kammprofil
- Rechteck-Hohlprofil
- Rechteck-Facettenprofil
- Rechteck-Kerbprofil
- annähernd trapezförmiges Profil (mit oder ohne Ausnehmungen an den Seiten oder im Innern)
- oder dergleichen.

[0008] Bei diesen Profilen hat sich mehr oder weniger ausgeprägt gezeigt, daß sich in dem zwischen Verankerungsabschnitt des Schaftes einerseits und Operationshohlraum andererseits definierten Zwischenraum spongiöses Knochengewebe bildet und damit eine Revaskularisierung des Knochens stattfindet. Die erfindungsgemäßen Alternativen haben den Vorteil, daß sie im wesentlichen vier Umrißkanten bilden, die an den Ecken eines sich senkrecht zur Schaftmittellachse

erstreckenden Rechtecks oder Trapezes liegen. Diese Grundform eines Schaftes hat sich in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesen für die Revaskularisierung des Knochengewebes.

5 [0009] Weiterhin hat sich gezeigt, daß eine vorbestimmte Übermäßigkeit der Seitenflächen des Schaftes gegenüber dem Raspelmaß („Nullmaß“) - mit Ausnahme der Kantenbereiche, die paßgenau sein sollten - insbesondere im proximalen Schaftabschnitt sich in dieser Hinsicht vorteilhaft auswirkt.

10 [0010] Mit der erfindungsgemäßen Weiterbildung wird die Revaskularisierung des Knochengewebes zusätzlich gefördert, und zwar unter Beibehaltung der notwendigen Stabilität bzw. Festigkeit des Schaftes einerseits, jedoch unter Vergrößerung des Zwischenraumes zwischen Schaft und Operationshohlraum andererseits mit dem Ergebnis einer erhöhten Ausbildung neuer Spongiosa.

15 [0011] Vorteilhafte Details des erfindungsgemäßen Prothesenschaftes sind in den Unteransprüchen bzw. nachfolgend bei der Erläuterung von Ausführungsbeispielen anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

25 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines blattartigen Schaftes, dessen Femur-Verankerungsabschnitt erfindungsgemäß weitergebildet wird;

Fig. 2 - 9 verschiedene Querschnitte des Verankerungsabschnittes des Schaftes gemäß Fig. 1 längs der Linie A-A in Fig. 1, und

30 Fig. 10 eine weitere bevorzugte Ausführung in Querschnittsdarstellung.

35 [0012] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Ansicht einen blattartigen Schaft 1 einer Hüftgelenkprothese für die Verankerung im Femur. Das gezeigte Ausführungsbeispiel umfaßt einen sich von einem distalen Ende 5 aus nach proximal allseitig konisch erweiternden Verankerungsabschnitt 1a, ... 1i (siehe Fig. 2 bis 10), der im proximalen Bereich an der medialen Seite in einen stetig gekrümmten Bogen 8 übergeht. Dieser Bogen 8 setzt sich in einem Prothesenhals 2 fort; auf diesen ist ein sich konisch verjüngender Zapfen 3 aufgesetzt, der

40 einen kugelförmigen Gelenkkopf aufnimmt. Die Prothesenhalsachse schneidet die (in Fig. 1 nicht dargestellte) Längsmittelachse des Schaftes bzw. Verankerungsabschnittes 1a ... 1i unter einem Winkel, der im wesentlichen dem Winkel zwischen dem Schenkelhals und der Femurachse eines natürlichen Hüftgelenkes entspricht.

45 [0013] Lateral ist im proximalen Bereich des Schaftes 1 ein Trochanterflügel 4 ausgebildet, der lateral durch eine Seitenfläche 9 begrenzt ist. Der Übergang zwischen der lateralen Fläche einerseits und der posterioren bzw. anterioren Fläche andererseits ist durch eine Schrägkante 6 definiert, die sich im Bereich des Trochanterflügels 4 von distal nach proximal erstreckt. Das „Blatt“ des Schaftes 1 wird im proximalen

Bereich definiert und ist mit der Bezugsziffer 7 gekennzeichnet.

[0014] In den Fig. 2 - 10 sind unterschiedliche Querschnitte bzw. Profilformen von Verankerungsabschnitten 1a ... 1i des Schaftes 1 dargestellt.

[0015] Gemäß Fig. 2 ist der Verankerungsabschnitt 1a als Schrägkreuzprofil ausgebildet, wobei die Schenkel anterior und posterior je eine V-förmige Nut 11a, 11b mit einem Winkel von größer als 90° und lateral und medial eine V-förmige Nut 12a, 12b mit einem Winkel von kleiner als 90° bilden.

[0016] Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Verankerungsabschnitt 1b des Schaftes 1 als H-Profil ausgebildet. Dieses Profil umfaßt rechteckförmige Ausnehmungen 13a, 13b an der posterioren und anterioren Seite.

[0017] Fig. 4 zeigt eine weitere Variante, bei der der Verankerungsabschnitt 1c des Schaftes 1 ein Doppel-H-Profil bzw. Doppel-Kammprofil ist unter Ausbildung von rechteckförmigen Längsnuten 14a, 14b, 14c, 14d an der posterioren und anterioren Seite des Verankerungsabschnitts.

[0018] Bei der in Fig. 5 dargestellten Variante ist der Verankerungsabschnitt 1d des Schaftes 1 in der Querschnitts-Grobform rechteckig, mit an den vier Kanten ausgebildeten Hohlfacetten.

[0019] Die Ausführungsformen nach den Fig. 6 und 7 zeigen einen Verankerungsabschnitt 1e bzw. 1f in Form eines Rechteck-Hohlprofils, wobei bei der Ausführungsform nach Fig. 6 der Querschnitt des Hohlraumes 15 rechteckförmig ist, während bei der Ausführungsform nach Fig. 7 der Querschnitt des Hohlraums 16 elliptisch ist. Diese beiden Varianten zeichnen sich durch eine besonders hohe Stabilität des Verankerungsabschnittes einerseits und geringes Gewicht andererseits aus.

[0020] Die Variante gemäß Fig. 8 zeigt einen Verankerungsabschnitt 1g, der durch ein Rechteck-Kerbprofil definiert ist. Dabei sind posterior und anterior jeweils zwei voneinander beabstandete Längskerben 17a, 17b bzw. 17c, 17d ausgebildet. Es handelt sich jeweils um V-Kerben. Lateral und medial sind jeweils eine Längskerbe 18a, 18b vorgesehen, und zwar ebenfalls V-förmige Kerben bzw. Längsnuten. Die den Umriß begrenzenden Kanten des Verankerungsabschnittes 1g können ebenso wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 6 und 7 jeweils Flach- oder Hohlfacetten entsprechend Fig. 5 aufweisen.

[0021] Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 kann der Rechteck-Hohlraum 15 noch unterteilt sein durch einen sich in Schaftlängsrichtung erstreckenden Steg oder auch Kreuzsteg.

[0022] Die Ausführungsform nach Fig. 8 kann ebenso wie diejenige nach Fig. 5 als Hohlprofil ausgebildet sein mit einem sich in Schaftlängsrichtung erstreckenden Hohlraum, dessen Querschnitt kreisförmig oder oval bzw. elliptisch ist.

[0023] Die in Fig. 9 gezeigte Ausführung eines Ver-

ankerungsabschnitts 1h unterscheidet sich von den in den Figuren 2-8 gezeigten Ausführungen durch eine trapezförmige Querschnittsgestalt, die hier symmetrisch mit zwei gleichlangen längeren Seitenkanten a, die im Querschnitt die anterior bzw. posterior gelegenen Seitenflächen begrenzen, und zwei unterschiedlich langen kürzeren Seitenkanten b, c, von denen die kürzere medial und die längere lateral zu liegen kommt, dargestellt ist. Diese symmetrische Trapezgestalt wird derzeit als die bevorzugte angesehen, grundsätzlich sind aber auch asymmetrische trapezförmige Prothesenschaft-querschnitte ausführbar.

[0024] Auf der Grundlage der trapezförmigen Grundform sind auch Modifikationen der in Fig. 2-8 gezeigten Querschnittsgestalten (die in diesen Figuren gewissermaßen einem Rechteck einbeschrieben sind) ausführbar, also etwa ein asymmetrisches Schrägkreuz, ein „H“ mit einem längeren und einem kürzeren Schenkel, eine zur Fig. 4 ähnliche Ausführung mit drei unterschiedlich langen Schenkeln, eine der Ausführung nach Fig. 5 entsprechende Ausführung mit Hohlfacetten in den Kantenbereichen eines Trapez-Querschnitts oder verschiedene Hohlprofile mit trapezförmiger Außengestalt.

[0025] In Fig. 10 ist zur Darstellung einer weiteren speziellen Ausführung des Verankerungsabschnitts der erfindungsgemäßen Schaftprothese eine Querschnittsgestalt gezeigt, die wiederum auf der Grundform eines Rechtecks aufbaut und an allen Kanten abgestufte Anfasungsbereiche 19 aufweist. Die durch die gestrichelte Linie umschriebene Außenkontur stellt dabei skizzenhaft einen herkömmlichen Schaftquerschnitt mit unter 45° zu den Seitenflächen geneigten Anfasungsbereichen für den gleichen Einsatz dar. Es ist zu erkennen, daß die (mit einer durchgezogenen Linie gezeichnete) vorgeschlagene neue Ausführung über den größten Bereich aller Seitenflächen dieser bekannten Ausführung gegenüber übermäßig geschmiedet ist. Alle Anfasungsbereiche haben aber einen mittleren Abschnitt, der mit den Fasen des entsprechenden herkömmlichen Prothesenschaftes deckungsgleich ist. Gegenüber dieser Fase geringfügig nach innen zurückgesetzt und parallel zu ihr verlaufend sind beidseits zu den entsprechenden Seitenflächen hin jeweils Abstufungen vorgesehen.

[0026] Diese Ausführungsform geht von dem Gedanken aus, daß bei einem Prothesenschaft - mindestens im proximalen Bereich - eine vorbestimmte Übermaßigkeit gegenüber den Abmessungen des vorbereiteten Femurhohlraums (d. h. gegenüber dem „Raspelmaß“) insofern vorteilhaft ist, als es die Flächenpressung gegenüber dem umgebenden Knochengewebe erhöht und dadurch eine gewisse Knochenkompression bewirkt. Das Übermaß beträgt, auch in Anbetracht der üblichen Schmiedegenauigkeit, etwa 1-3 %, bezogen auf das auch als „Nullmaß“ zu verstehende Raspelmaß im Markraum.

[0027] In den Kantenbereichen hingegen soll eine

möglichst hohe Paßgenauigkeit gesichert werden, um die Corticalis nicht übermäßig zu beanspruchen. Daher werden die Kantenbereiche durch nachträgliches Fräsen auf das genaue Raspermaß gebracht.

**[0028]** Eine die in Fig. 10 dargestellte abgestufte Kantengestalt ergebende Nachfräsung hat sich als relativ leicht realisierbar und in vorteilhafter Weise wirkungsvoll erwiesen; grundsätzlich sind aber auch andere Feinstrukturen im Kantenbereich möglich, mit denen die Maßhaltigkeit der Kanten (genauer gesagt: der Fasen) in Einklang gebracht wird mit einer Übermaßigkeit der verbleibenden Seiten- und Stirnflächen - beispielsweise Abrundungen oder zusätzliche, gegenüber der eigentlichen Fase geneigt ausgeführte Anfasungen.

**[0029]** Sämtliche den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmalen werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

#### Bezugszeichenliste

##### [0030]

1  
Schaft  
1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i  
Femur-Verankerungsabschnitt  
2  
Prothesenhals  
3  
kegelstumpfförmiger Zapfen  
4  
Trochanterflügel  
5  
distales Ende  
6  
Facette  
7  
Abschnitt des Schaftes  
8  
Bogen  
9  
laterale Begrenzung  
11a, 11b  
V-Nut  
12a, 12b  
V-Nut  
13a, 13b  
Rechteck-Nut  
14a, 14b, 14c, 14d  
Rechteck-Nut  
15  
rechteckiger Hohlraum  
16  
ovaler Hohlraum  
17a, 17b, 17c, 17d, 18a, 18b  
Längskerbe  
19

abgestufte Anfasung

a  
Längsseite  
b, c  
Stirnseite

#### Patentansprüche

1. Blattartiger Schaft (1) einer Hüftgelenkprothese für die Verankerung im Femur, mit einem sich zu einem distalen Ende (5) hin verjüngenden Femur-Verankerungsabschnitt (1a, ... 1i) mit einer Längsachse (A) sowie einem Prothesenhals (2),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Femur-Verankerungsabschnitt (1a, ... 1i) in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (A) im wesentlichen eine viereckige Außenkontur, wahlweise mit Ausnehmungen in den Seitenkanten und/oder an den Ecken und/oder im Inneren, hat.
2. Schaft nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Verankerungsabschnitt (1a) in der Ebene senkrecht zur Längsachse (A) als Schrägkreuz derart ausgebildet ist, daß vier Schenkel eines Kreuzes (Fig.2) anterior und posterior je eine V-förmige Nut (11a, 11b) mit einem Öffnungswinkel von mehr als 90° und lateral und medial jeweils eine V-förmige Nut (12a, 12b) mit einem Öffnungswinkel von weniger als 90° bilden.
3. Schaft nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Verankerungsabschnitt (1d - 1g; 1i) in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (A) im wesentlichen die Form eines Rechtecks, mit Ausschnitten im Bereich mindestens einer Seitenkante und/oder der Ecken und/oder im Inneren, hat.
4. Schaft nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Verankerungsabschnitt (1h) in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (A) im wesentlichen die Form eines Trapezes, insbesondere mit Ausschnitten im Bereich mindestens einer Seitenkante und/oder der Ecken und/oder im Inneren, hat.
5. Schaft nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Gestalt des Trapezes im wesentlichen symmetrisch ist, wobei die anteriore und posteriore Seitenkante des Trapezes gleich lang und länger als die laterale und mediale Seitenkante sind, von denen die mediale Seitenkante die kürzere ist.
6. Schaft nach einem der Ansprüche 1 oder 3 - 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß ein durch eine Ausnehmung im Inneren defi-

nierter Hohlraum (15; 16) des Verankerungsabschnittes (1e; 1f) im wesentlichen der Außenkontur des Verankerungsabschnittes angepaßt rechteckig oder trapezförmig oder aber kreisförmig oder ellip-tisch ausgebildet ist.

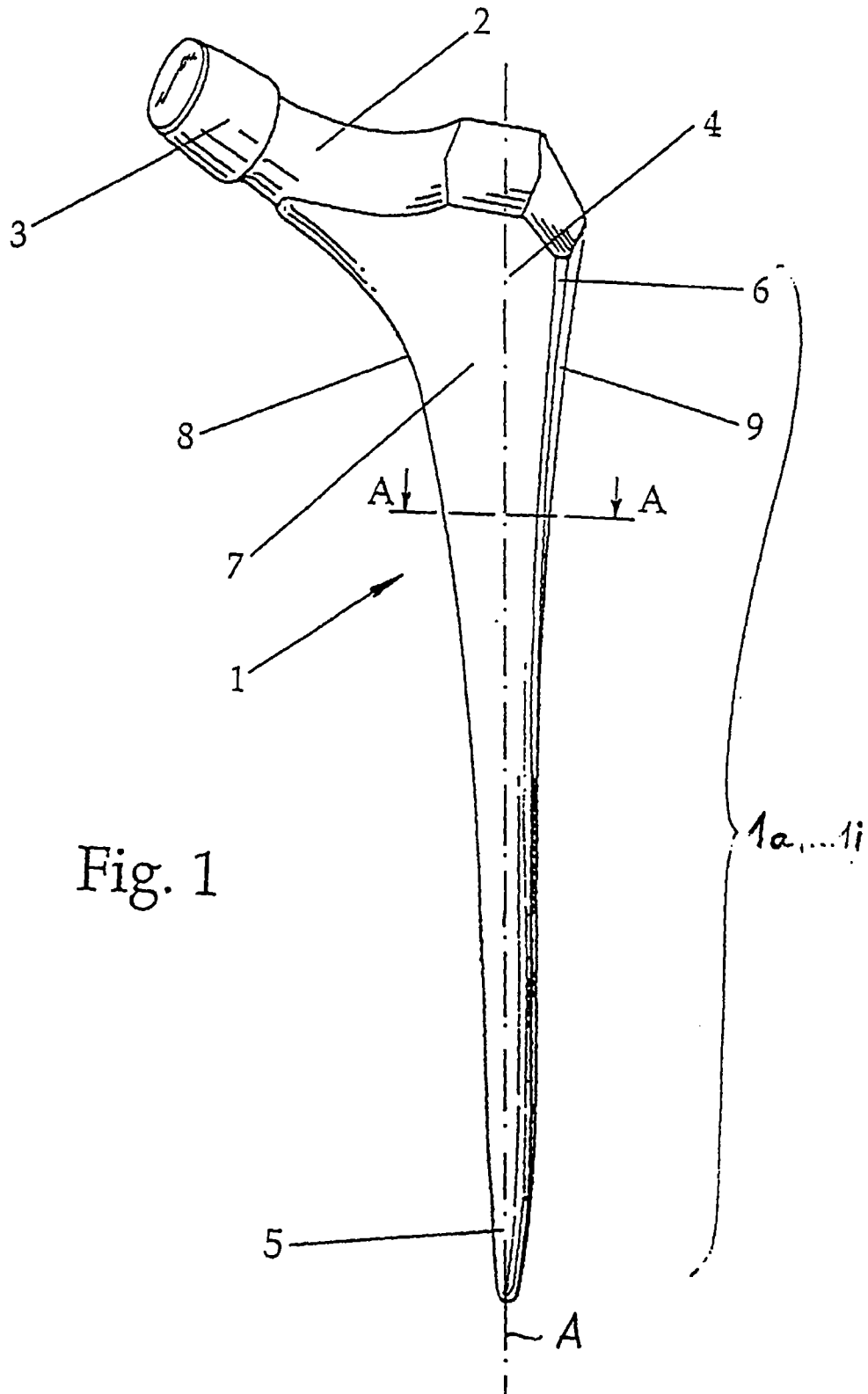
5

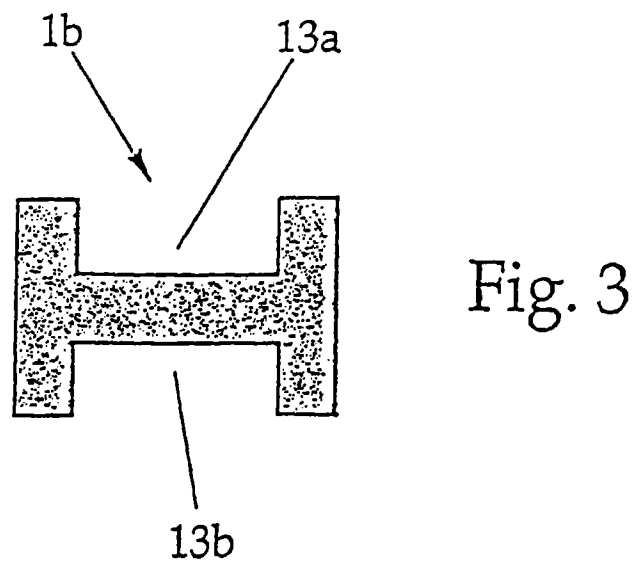
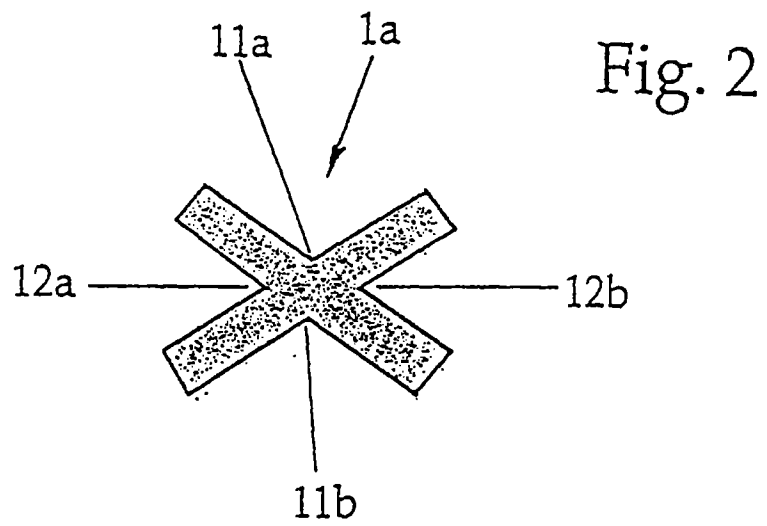
7. Schaft nach einem der Ansprüche 3 - 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß in den die posteriore und anteriore Seitenflä-  
 che bestimmenden Seitenkanten jeweils zwei oder  
 mehr im wesentlichen V-, U- oder C-förmige Aus-  
 nahmen (17a - 17d) ausgebildet sind und ins-  
 besondere auch in den die laterale und/oder  
 mediale Stirnfläche bestimmenden Begrenzungs-  
 kanten jeweils wenigstens eine V-, U- oder C-för-  
 mige Ausnehmung (18a, 18b) ausgebildet ist.
- 10
- 15
8. Schaft nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche  
 3 - 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß mindestens in einem der Längskantenbereiche  
 des Verankerungsabschnittes (1i), bevorzugt in all  
 seinen Längskantenbereichen, eine zu den  
 benachbarten Seitenflächen hin abgestufte,  
 zusätzlich abgewinkelte oder abgerundete Anfa-  
 sung (19) vorgesehen ist und die verbleibenden  
 Seitenflächenbereiche mindestens in einem proxi-  
 malen Teilabschnitt der Längserstreckung des Ver-  
 ankerungsabschnitt ein Übermaß gegenüber  
 einem bei der Präparation des Femurs verwendeten  
 Raspelmaß aufweisen.
- 20
- 25
- 30
9. Schaft nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß das Übermaß im Bereich zwischen 1 und 3 %  
 liegt, wobei der Verankerungsabschnitt im überma-  
 ßigen Bereich geschmiedet ist und der Anfasungs-  
 bereich oder die Anfasungsbereiche ausgefräst  
 ist/sind.
- 35
- 40

45

50

55





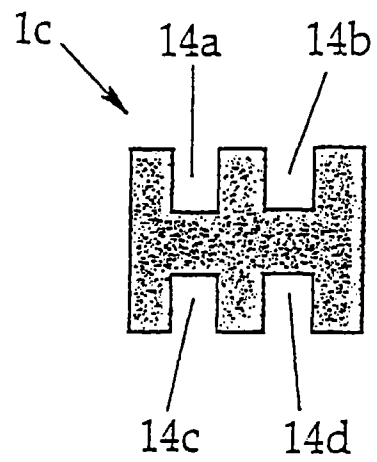


Fig. 4

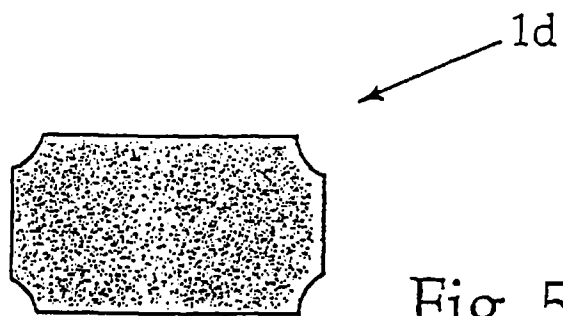


Fig. 5

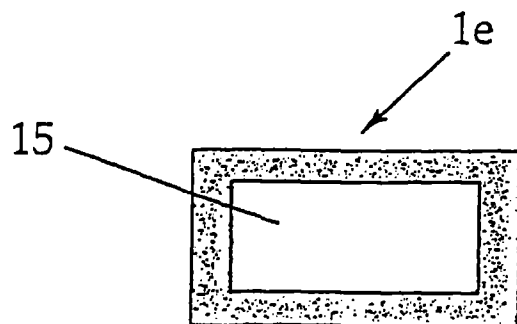


Fig. 6



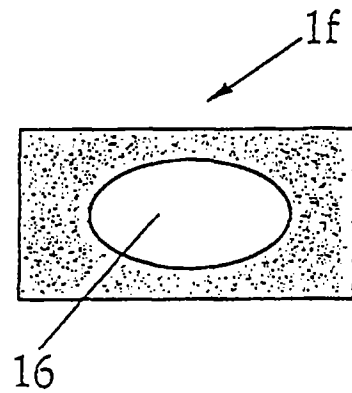


Fig. 7

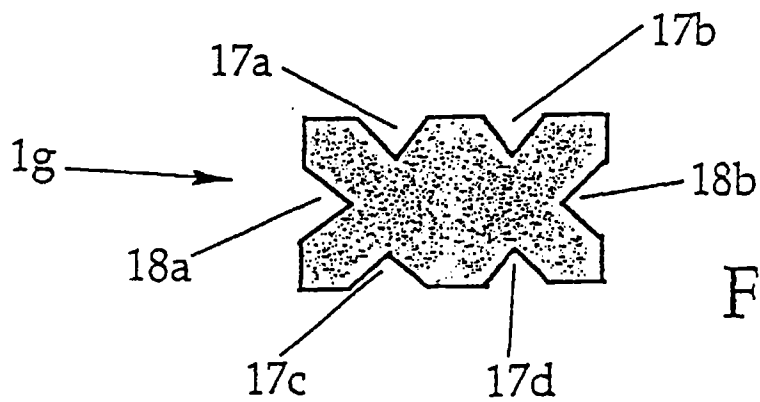


Fig. 8

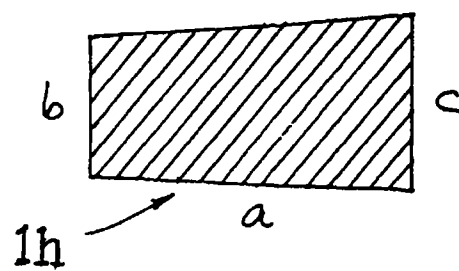


Fig. 9

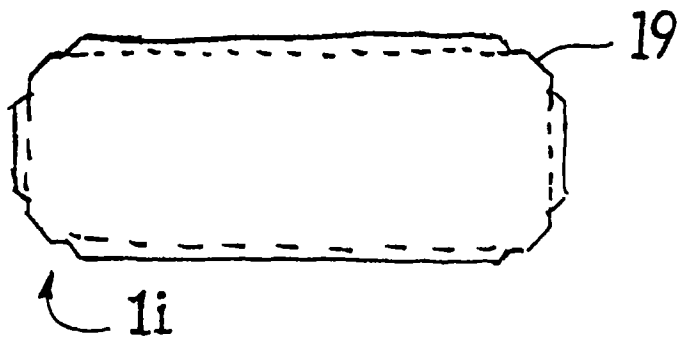


Fig. 10